

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 06 541 A 1**

⑥1 Int. Cl.⁶:
F01 C 1/20
F02 B 53/00

②1 Aktenzeichen: 196 06 541.0
②2 Anmeldetag: 22. 2. 96
④3 Offenlegungstag: 11. 7. 96

DE 196 06 541 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦1 Anmelder:
Huber, Kurt, 88255 Baidt, DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Drehverschluß-Bogenverbrennungsraum-Kolbenrotor-Motor (DBK-Motor)**

⑤7 **Technisches Problem der Erfindung - technische Aufgabe und Zielsetzung:**

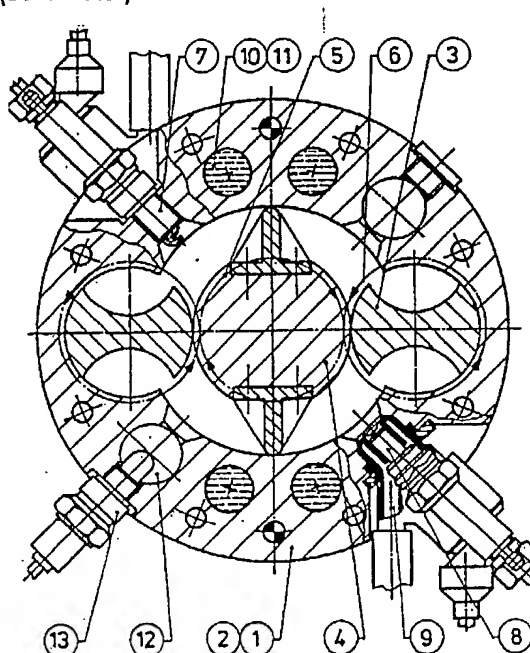
Konventionelle Verbrennungsmotoren arbeiten mit einem hohen technischen Aufwand und einem niedrigen Gesamtwirkungsgrad (ca. 25%). Außer Wärmeverluste entstehen große Verluste bei der Wandlung von Wärme in mechanische Arbeit. Ziel ist, durch Optimierung des Wandlungsprozesses die Motortaktphasen als ideale Kreisbewegung auszuführen.

Lösung des Problems bzw. der technischen Aufgabe:

Neue Bewegungskonzeption von translatorisch in rotierend über Kurbeltrieb mit Verdichtungstakt bei Ottomotoren, in direkt rotierend ohne Verdichtungstakt bei DBK-Motoren. Ein Kolbenrotor (4) mit Kolbennocken an der zylindrischen Außenkontur, in einem Gehäuse (1), in deren Deckel (2) radial gelagert sitzend, treibt über ein Steuerrad (5) eine n-Anzahl am Innendurchmesser des Gehäuses sitzende Drehschieber (3) in den Deckeln gelagert, konform oder übersetzt über radial gesicherte Antriebsräder (6), an. Dabei läßt der Drehschieber den Kolbennocken wie Zahn in Zahnücke, durchtauchen und beschreibt dabei einen gesteuerten Öffnungs- und Schließwinkel. Während der Schließung laufen die 3-Taktphasen, Ansaugen/Einspritzen (8), (9), Zünden/Verbrennen (7), Auspuffen (12), (13), pro Rotorumdrehung in einer n-Anzahl gegenüberliegend, wasser- oder luftgekühlt (10) u. (11), ab.

Anwendungsgebiet:

In allen technischen Bereichen, wo Fortschritt durch Innovation ein Thema ist.



DE 196 06 541 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05.88 602 028/340

12/25

1. Verbrennungsmotoren sind im allgemeinen Kolbenkraftmaschinen. Sie wandeln die im Kraftstoff enthaltene chemische Energie in Wärme, in innere Energie des Arbeitsstoffes und schließlich in mechanische Nutzenergie des Arbeitsstoffes um. Der Umwandlungsprozeß der Energie findet in einzelnen, gegeneinander abgegrenzten und aufeinanderfolgenden Arbeitsspielen statt. Die physikalischen und chemischen Vorgänge sind dabei in allen Verbrennungsmotoren prinzipiell gleich. Das am meisten verwendete Prinzip ist hierbei der Viertakt-Ottomotor, wobei sich das grundlegende Viertakt-Arbeitsspiel über zwei volle Umdrehungen der Kurbelwelle beziehungsweise über vier Kolbenhübe verteilt. Der Hub ist hier der Weg zwischen höchster (OT)- und niedrigster Kolbenstellung (UT). Im ersten der vier Takte "Ansaugen" strömt das brennbare Kraftstoff-Luftgemisch bei sich abwärts bewegendem Kolben durch Einlaßventile in den Zylinderraum. Durch die Bewegungsumkehrung des mit der Kurbelwelle über eine Pleuelstange verbundenen Kolbens wird dieser durch den Kurbeleffekt wieder nach oben bewegt und dabei das im Zylinderraum befindliche Brennstoffgemisch komprimiert das den zweiten Arbeitstakt "Verdichten" darstellt. Kurz vor der Bewegungsumkehrung (OT) des Zylinders wird das verdichtete Kraftstoffluftgemisch gezündet das den dritten Takt die "Verbrennung" veranlaßt. Dabei expandiert das Gasgemisch durch die Verbrennung beziehungsweise durch thermische Volumenausdehnung im geschlossenen Zylinder. Der Kolben wird nach unten gedrückt und dadurch das Abgas (verbrannter Kraftstoff) entspannt. Nach durchlaufen der Kurbelbewegungsumkehr des Kolbens (UT) bewegt sich dieser nach oben und schiebt das Abgas über Auslaßventile in den Auspuff, dies ist zugleich der Vierte-Arbeitstakt "Auspuffen".

2. Seit Nikolaus August Otto (1832—1891) 1878 auf der Pariser Weltausstellung erstmals einen Gasmotor mit Verdichtung nach dem Viertakt Arbeitsprinzip zeigte, hat es zwar einige technische Verbesserungen im Zuge der Weiterentwicklung gegeben doch wurde bislang, außer dem Wankel-Motor der selbst nach ca. 35 Jahren Entwicklungsdauer immer ein Exote geblieben ist, nichts grundlegend Neues entwickelt. Dabei ist der heutigen umweltbewußten und technisch versierten Gesellschaft durchaus bekannt, daß das Antriebsaggregat "Otto-Motor" bei Zuführung von 100% chemischer Energie gerademal 25% davon in mechanische Bewegungsenergie umgewandelt und davon nochmals ca. 10% auf dem Weg über Getriebe und Differential zum KFZ-Rad verlorengehen, was bleibt sind magere 15% verwertbare Bewegungsenergie, zu wenig um Stand der Technik zu bleiben.

3. Der neuentwickelte Drehverschluß-Bogenverbrennungsraum-Kolbenrotor-Motor ist dem Otto-Motor hinsichtlich der Kinematik der Energieumwandlung, physikalisch in mechanisch, weit überlegen. Während beim Otto-Motor der überaus energiezehrende Kurbeltrieb der hier auch noch nachteilig seiner eigentlichen Bestimmung in umgekehrter Wirkungsweise arbeitet, Kurbel wird von Kurbelstange angetrieben. Auch die Zündung erfolgt an der kinematisch ungünstigsten Stelle am Oberen-Totpunkt (OT) wobei gerade hier die größte Kraftentfaltung erfolgt die größtenteils nur die Kurbellager belastet, anstatt als Drehmoment mechanische Arbeit zu verrichten.

Nicht so der Drehverschluß-Bogenverbrennungs-

raum-Kolbenrotor-Motor (DBK-Motor), der zwar in seiner Wirkungsweise ein Verbrennungsmotor ist, jedoch in Funktions- und Bewegungsablauf sich grundlegend vom Stand der Technik unterscheidet.

4. Der DBK-Motor weist ein Gehäuse (1) auf, dessen Innenkontur eine zentrisch angeordnete, zylindrische Grundform besitzt, wobei der ringförmige Querschnitt in Achsrichtung von einer oder mehr zylindrischen Durchdringungen unterbrochen ist. Das Zentrum der Durchdringungen liegt dabei außerhalb des Gehäuseinnendurchmessers. Das Gehäusezentrum ist auch "Mitte" für den Kolbenmotor (4), sowie die Gehäusedecke (2) die über das Gehäuse (1) fixiert die beidseitige Lagerung der Abtriebswelle des Kolbenrotors (4) aufnehmen. Auf eine Rotorabtriebswelle wird ein radial gesichertes Steuerrad (5) von außen aufgesteckt, dessen verzahnte Außenkontur an der Stelle die Bewegung an die in der Durchdringung des Gehäuse ringes (1) sitzenden, in den Gehäusedeckeln (2) gelagerte, auf deren Lagerzapfen sitzende, radial gesicherte Antriebsräder (6), weitergibt. Dabei weisen die Drehschieber (3) ein dem Rootsgebläse ähnliches Lemniskatenprofil auf das über ein entsprechendes Übersetzungsverhältnis zwischen Drehschieber (3) und Kolbenrotor (4) die an seiner Außenkontur vorhandenen Kolbennocken gesteuert, ohne Berührungskontakt, ein- und austauschen läßt. Somit ist gewährleistet, daß der bogenförmige Arbeitsraum während der Arbeitstakte geschlossen ist als auch ein Durchtauchen der Kolbennocken ermöglicht wird. Zur Zuführung des Arbeitsstoffes (8) (9) und deren Zündung (7) sind entsprechend der Drehschieberanzahl (3) am Gehäuse (1) Öffnungen geschaffen, die den Zugriff auf die Brennkammer ermöglichen. Bei Betrachtung eines Arbeitsablaufes bestehend aus "Drei-Takten":

1. Ansaugen/Einspritzen,
2. Zünden/Verbrennen,
3. Auspuffen/Absaugen,

wird der Kolbenrotor (4) durch Drehung bei dessen gleichzeitigem Antrieb der Drehschieber (3) in eine Verschußstellung gebracht. Dabei bewegt sich der Kolbennocken von der Drehschieber-Absperrung weg und erzeugt in dem so geschaffenen Raum ein Vakuum das einerseits ansaugt andererseits ein eingespritztes Kraftstoff-/Luftgemisch vollständig aufnimmt. Verdichtet wird nicht, da dies physikalisch und mechanisch den hohen Aufwand nicht lohnt.

Nach der Ansaugwegstrecke des Nockens wird über eine elektronische Positionsabgabe des Steuerrades gezündet, dabei erhöht die Verbrennungswärme den Druck in dem geschlossenen Raum und erzeugt damit über den Kolbennocken ein Drehmoment am Kolbenrotor, dabei wird dieser in radiale Bewegung versetzt beziehungsweise angetrieben. Dreht der Kolbenrotor den Nocken an einer im Gehäuse (1) vorgesehenen Auspuff-Öffnung (12) vorbei, kann das entspannte, verbrannte Kraftstoff-/Luftgemisch als Abgas daraus entweichen, entweder wird dies vom nachfolgenden Kolbennocken ausgeschoben oder es kann generell zentral abgesaugt werden. Dabei ist bezeichnend, daß die Arbeitsabläufe zentrisch von einem Gehäusemittelpunkt in beliebiger Anzahl auf einem Kreis gleichmäßig aufgeteilt werden können, optimal ist dabei eine gegenüberliegende Doppelzündung die eine einseitige Kolbenrotorlagerbelastung durch gegenseitige Aufhebung der Kräfte verhindert.

5. Die Zündung (7) des DBK-Motors erfolgt elek-

die radial gesicherten außenliegenden Antriebsräder (6), rotierend konform oder übersetzt, angetrieben. Dabei entstehen radiale, im Querschnitt bogenförmige, über einen gewissen Drehwinkel des Kolbenrotors (4) geschlossene statische Brennkammern, deren dynamischer Teil der rotierende Nocken bzw. an der geschlossenen, kreisförmigen Außenkontur des Kolbenrotors (4) ist. Dabei wird durch die Kolbenrotordrehbewegung das Volumen des abgeschlossenen Brennraumes vergrößert bzw. angesaugt. Ein Impulsgeber am Steuerrad (5) schaltet die Zündung (7) in der entsprechenden Stellung. Das durch Verbrennungswärme expandierende Brennraumvolumen erzeugt über Kolbenrotorlager im Zentrum und Abstand zum Kolbennocken an der Außenkontur ein Drehmoment das den Kolbenrotor in Rotation versetzt bis das verbrannte Abgas durch die Auspufföffnung entweicht bzw. abgesaugt wird. Bei überschreiten des Brennkammer-Schließwinkels taucht, der Kolbennocken in das dem Rootsgebläse ähnliche Lemniskatenprofil des Drehschiebers (3) ein, bzw. bei der gegenläufigen Drehrichtung durch, wie es auch bei Zahnradern zwischen Zahn und Zahnücke geschieht, dabei beschreibt der Drehschieber (3) einen Öffnungswinkel. Die zueinander in Abhängigkeit stehende Antriebskonzeption zwischen Steuerrad (5) und Antriebsräder (6) verschließt dabei nach verlassen der Kolbennocken aus dem Drehschieberdrehbereich aufs neue die Brennkammern und der Arbeitstakt beginnt von neuem mit Ansaugen.

2. Drehverschluß-Bogenverbrennungsraum-Kolbenrotor-Motor, insbesondere geeignet, nach den bekannten Zwei- und Viertakt-Verbrennungsmotorsystemen, als Dreitakt-Verbrennungsmotor, ohne Verdichtungsphase, mit Ansaugen eines Kraftstoff-/Luftgemisches bzw. Gas-/Luftgemisches das in geschlossenen Verbrennungsräumen gezündet wird, durch Verbrennungswärme-Expansion, physikalische Motorenenergie direkt in rotierende, mechanische Bewegung umzusetzen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verbrennungsmotorsystem, dessen rotierende Bewegungen durch mechanische Zwangssteuerung einen ununterbrochenen Bewegungsablauf von Drei-Taktphasen, 1. Ansaugen/Einspritzen, 2. Zünden/Verbrennen, 3. Auspuffen/Absaugen in einer n-Anzahl gleichmäßig auf einen Kreisring aufgeteilt, eine funktionsgebundene Drehrichtung ausführt. Dabei ist bezeichnend, daß durch Öffnen des Luftzuführventils und ausschalten des Einspritz- und Zündvorganges der DBK-Motor ohne Widerstand in beiden Bewegungsrichtungen vor/zurück im Freilauf bewegt werden kann.

3. Die Motordrehbewegungseinleitung ist insbesondere geeignet, bei stehendem Motor eine Motordynamik herzustellen, entsprechend dem bei konventionellen Verbrennungsmotoren elektrischen Anlasser, wird hier über das motorspezifische, elektrische Versorgungssystem ein reversierbarer, mit axialer Kopplungsbewegung ausgestatteter Elektroantrieb eingesetzt, nach Anspruch 1 u. 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch den Einsatz eines reversierbaren mit axialem Kopplungssystem ausgestatteter Elektroantriebsmotor eine DBK-Motoranfangsdrehbewegung in der jeweils angeforderten Drehrichtung vor oder zurück beginnt und damit mit Ablaufstart der Taktphasen die

DBK-Motorfunktion startet. Nach der zur Motordynamik erforderlichen Starthilfe des Elektro-Motors wird dieser wieder von der DBK-Motorachse entkoppelt bzw. stillgelegt. Dabei wird der technische Stand den baulichen Gegebenheiten des DBK-Motors angepaßt.

4. Ein- und Ausschalten der Motorfunktion insbesondere geeignet bei Koppelung von DBK-Motoren mit verschiedener Arbeitsdrehrichtung auf einer Abtriebsachse nach Anspruch 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anforderung verschiedener Drehrichtungen mindestens zwei Motoren nach Anspruch 1 u. 2 in axialer Richtung, winkerversetzt oder höhenversetzt mit entsprechenden technischen Hilfsmitteln in der Weise miteinander verbunden werden können, daß die geforderte Drehrichtung am Antrieb durch abschalten des jeweiligen Motors der Gegenrichtung erreicht wird und dieser dann im Freilauf widerstandslos mitgedreht wird.

5. Die Zündung (7) des DBK-Motors entspricht dem technischen Stand bei Verbrennungsmotoren und ist im besonderen durch eine zentral angeordnete Steuereinheit und Abnahme von Motorsteuerimpulse, elektrisch versorgt über Batterie bzw. Generator, periodisch Hochspannung an eine n-Anzahl von Zündkerzen abzugeben die dabei über ihre Elektroden einen Funkenüberschlag bewirken und damit eine Zündung in den abgeschlossenen Verbrennungsräumen auslösen, nach Anspruch 1—4, Fig. 2 u. 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch Einsatz einer, vom Motor gesteuerten Belastungsabhängigen, dem Stand der Technik entsprechenden Zündanlage die Motorfunktion in der Weise beeinflusst wird, daß bei Beschleunigung von Masse eine der Rotation entsprechende maximale Zündfolge bei allen zur Verfügung stehenden Brennkammern vorherrscht, während nach Erreichen einer gewählten Motordrehzahl z. B. bei einem Motor mit sechs Brennkammern, vier davon abgeschaltet werden können, da die Beibehaltung einer erreichten Drehzahl, etwa bei Kraftfahrzeugen ein Minimum an Leistung benötigt. Die Energieversorgung der Zündanlage erfolgt über eine Batterie beim Start und über einen vom Motor mitbetriebenen Generator während des Betriebes. Bei gekoppelten DBK-Motoren für wechselnde Drehrichtung wird nach Anforderung der entsprechende DBK-Motor für die gewählte Drehrichtung mit der Steuereinheit die entsprechende Zündung aktiviert bzw. stillgelegt. Dabei wird der technische Stand den baulichen Gegebenheiten des DBK-Motors angepaßt.

6. Die Kraftstoffeinspritzung (8) und Luftzuführung (9) als Gemisch wird in der Ansaug-Taktphase nach dem neuesten Stand der Technik getrennt zugeführt, kann aber auch dem konventionellen Technikstand entsprechend aufbereitet, über Sammel-einspritzung oder Vergaser zugeführt werden. Dabei ist jedes der Verfahren im besonderen geeignet, dem DBK-Motor in der Ansaugtaktphase ein Kraftstoff-/Luftgemisch in die bogenförmigen Brennräume abzugeben. Die Herleitung erfolgt dabei dem Stand der Technik entsprechend, vom Kraftstofftank zur Kraftstoffpumpe, zum Kraftstofffilter, zum Kraftstoffverteiler, zu den Einspritzventilen oder bei Überkapazität der Pumpe über Druckregler zurück in den Tank. Bei Gasförmigen

Kraftstoffen gilt die entsprechende Systematik die dem Stand der Technik entspricht. Die Luftzuführung (9) zum Vergaser oder bei Einsatz entsprechender Einspritzsysteme erfolgt über einen vom DBK-Motor mitbetriebenen Lüfter über ein mechanisch oder elektromagnetisch schließendes Ventil das während des Verbrennungsvorganges absperrt, nach Anspruch 1—5, Fig. 1 u. 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem DBK-Motor ein Kraftstoff-/Luftgemisch oder Gas-/Luftgemisch über den technischen Stand entsprechende Einrichtungen zugeführt wird, der dieses in seine durch Drehschieber (3) verschlossenen und durch Volumenexpansion saugenden Verbrennungsräume zur Zündung nach Anspruch 5, aufnimmt. Dabei wird der technische Stand den baulichen Gegebenheiten des DBK-Motors angepaßt.

7. Die Kühlung des DBK-Motors, die sowohl als Wasserkühlung (10) oder als Luftkühlung (11) dem technischen Stand entspricht, ist im besonderen geeignet, die beim Betrieb des DBK-Motors bzw. die bei der Verbrennung freiwerdende, überschüssige Verbrennungswärme bei deren Übergang auf die mechanischen Funktionsteile des Motors im Medium Wasser oder Luft aufzunehmen und aus dem Funktionsbereich zu bringen bzw. diesen vor Überhitzung zu schützen, nach Anspruch 1—3, Fig. 1 u. 4, dadurch gekennzeichnet, daß durch Einsatz einer, dem technischen Stand entsprechenden Wasserkühlung (10) oder Luftkühlung (11) die geeignet ist die beim Betrieb des DBK-Motors, in dessen Verbrennungsräumen bei Verbrennung entstandene, nicht in mechanische Arbeit gewandelte, also überschüssige Wärmeenergie bei deren Übergang auf die mechanischen Funktionsteile des Motors aufzunehmen und als Wärmeträger abzuführen. Dabei ist bezeichnend, daß durch, dem technischen Stand entsprechende, vom DBK-Motor mitbetriebene Komponenten, wie Pumpen bzw. Lüfter oder bei deren externen Anordnung über Fremdenergie betriebene Aggregate, die Kühlung sowohl bei dynamischen als auch bei stationärem Einsatz des DBK-Motors zu gewährleisten.

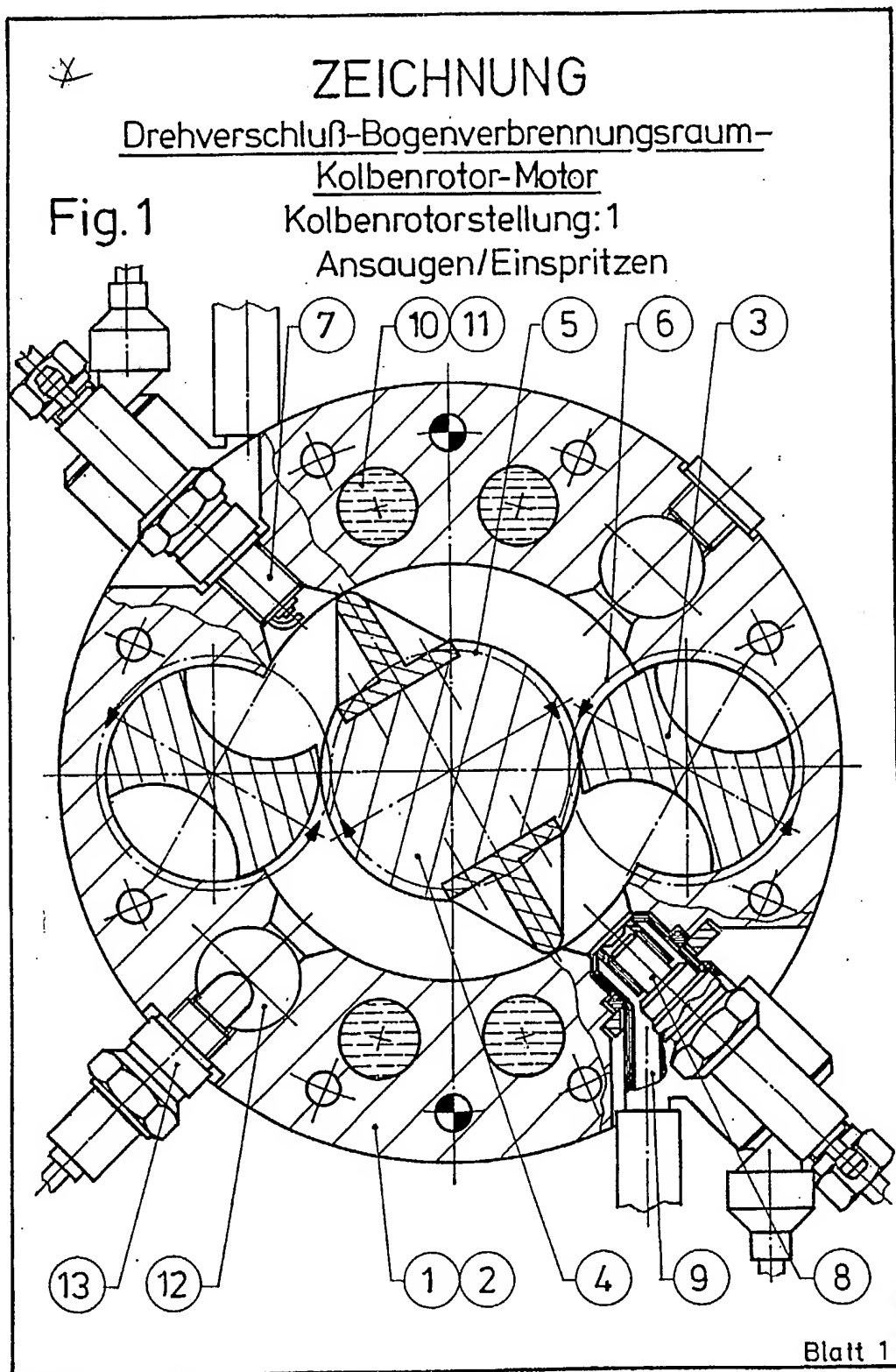
8. Auspufföffnungen (12), insbesondere geeignet, das bei der Verbrennung im DBK-Motor entstandene Abgas, das einerseits durch seine Restwärmedynamik und den nachfolgenden Kolbennocken, zum anderen durch einen vom DBK-Motor mitbetriebenen Lüfter, der über eine spezielle Lamellenstellung eine Saugwirkung erzeugt, abzuführen. Dabei wird das Abgas in einen Sammelkanal bzw. Auspuff, der mit Katalysator und Lambda-Sonde (13) ausgerüstet dem technischen Stand entspricht, geblasen und an die Umluft abgegeben, nach Anspruch 1—3, Fig. 1 u. 4, dadurch gekennzeichnet, daß über Auspufföffnungen (12) in den DBK-Motor Verbrennungsräumen, das bei der Verbrennung des Kraftstoff-/Luftgemisches bzw. Gas-/Luftgemisch durch chemische Reaktion entstandene Abgas, durch Restwärmedynamik einerseits, zum anderen über einen Lüfter der mit seiner speziellen Lamellenanordnung eine Saugwirkung ausübt, abgeführt wird. Dabei wird das Abgas in einen Sammelkanal bzw. Auspuff, der mit Lambda-Sonde und Katalysator ausgerüstet, dem technischen Stand entspricht, geblasen.

9. Der DBK-Motor ist im allgemeinen geeignet, bei Einsatz in allen Bereichen der Technik die konven-

tionelle Antriebstechnik zu ersetzen und im besonderen durch seine mögliche kompakte Bauweise bei Fahrzeugen aller Art über Adaptereinrichtungen, Räder im Nabebereich direkt, in verschiedenen Bewegungsrichtungen anzutreiben, nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz des DBK-Motors in allen Bereichen der konventionellen Arbeitstechnik möglich ist, insbesondere dafür geeignet, bei Fahrzeugen aller Art über spezielle Adaptereinrichtungen, Räder direkt in beiden Bewegungsrichtungen vor/zurück anzutreiben. Hierbei ist bezeichnend, daß dies in der Weise geschehen kann, daß gesteuert nach Leistungsanforderung angetrieben wird.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

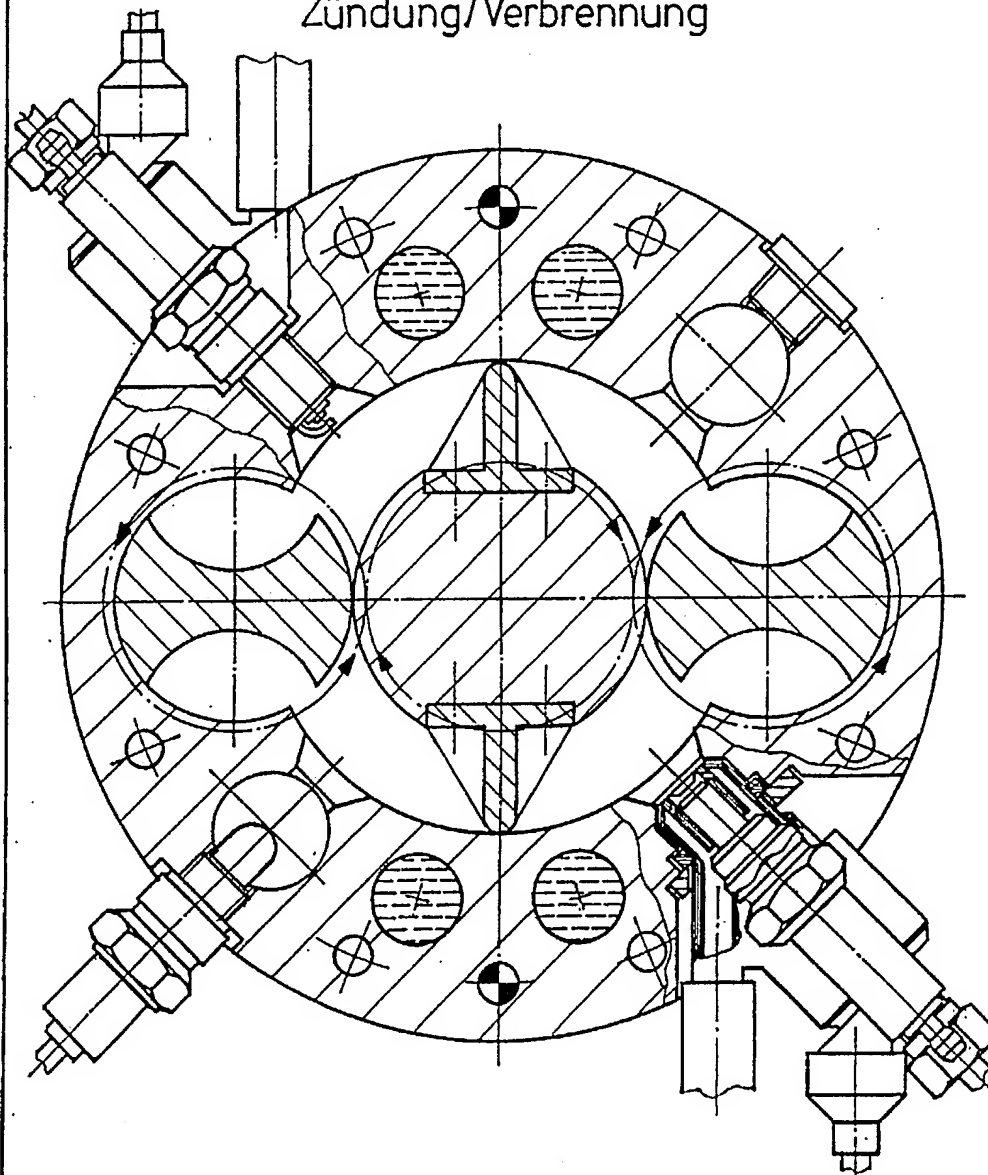


ZEICHNUNG

Drehverschluß-Bogenverbrennungsraum- Kolbenrotor-Motor

Fig. 2

Kolbenrotorstellung: 2
Zündung/Verbrennung



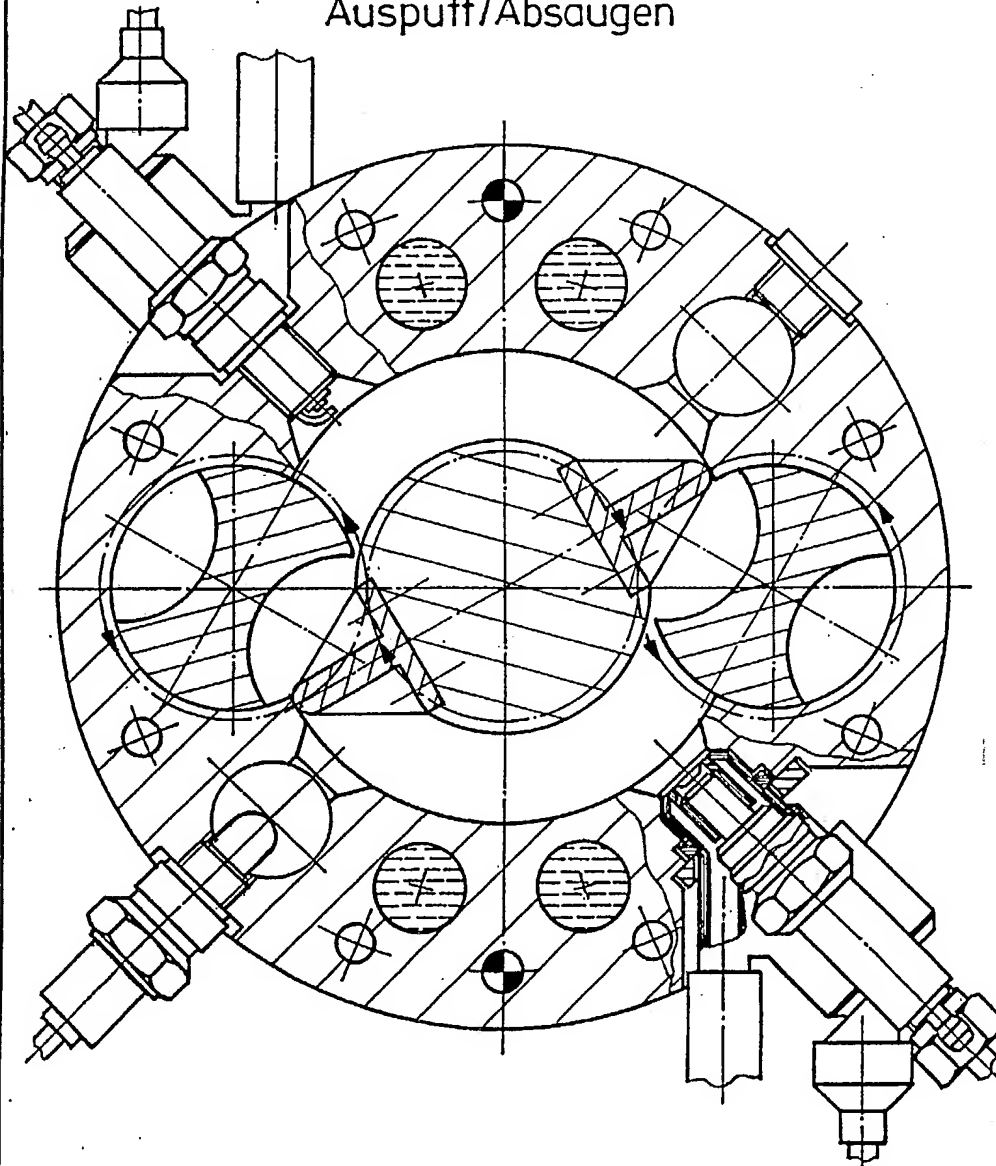
Blatt 2

ZEICHNUNG

Drehverschluß-Bogenverbrennungsraum- Kolbenrotor-Motor

Fig.3

Kolbenrotorstellung: 3
Auspuff/Absaugen



Blatt 3

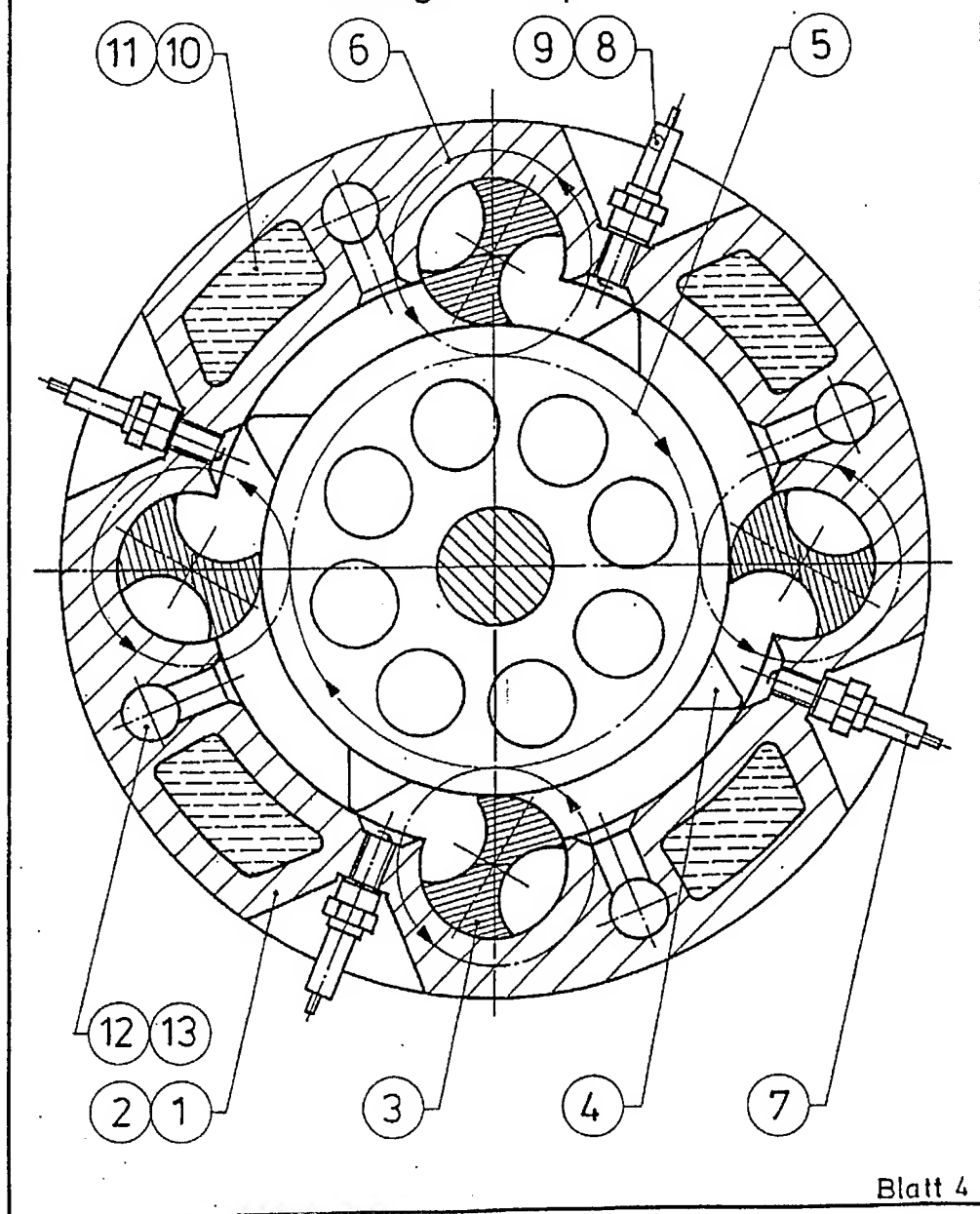
602 028/340

ZEICHNUNG

Drehverschluß-Bogenverbrennungsraum- Kolbenrotor-Motor

Fig. 4

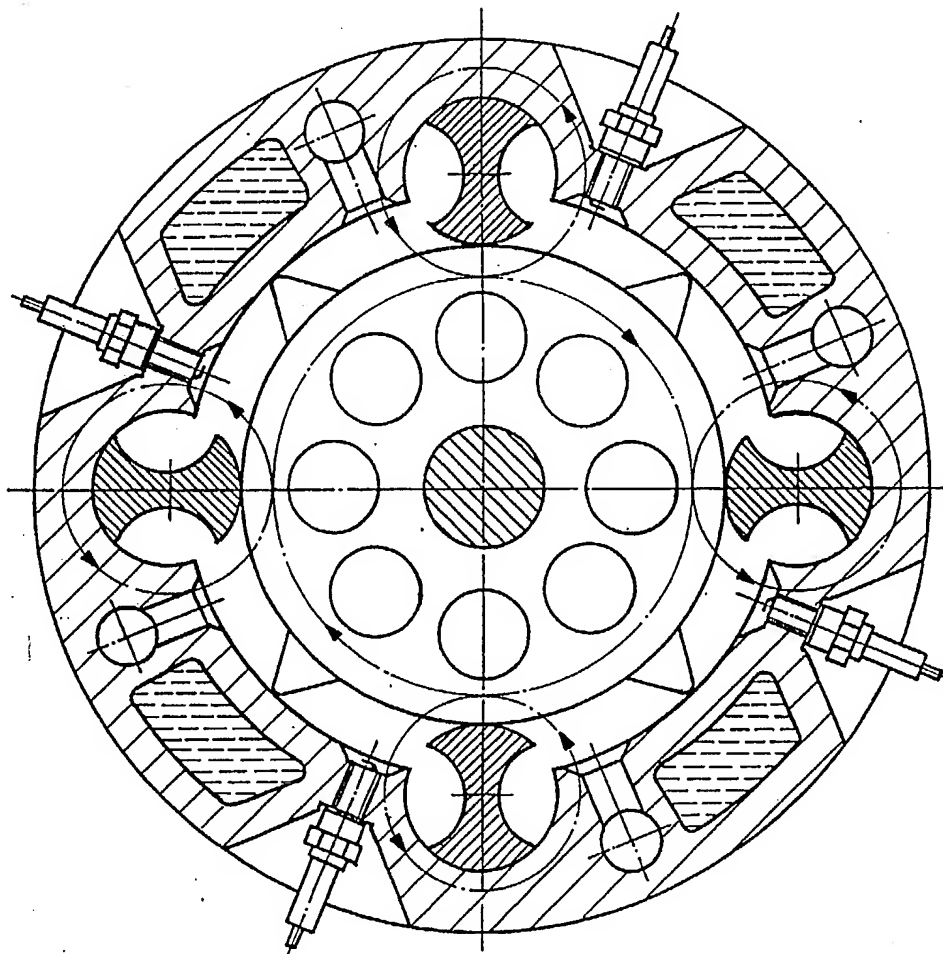
Kolbenrotorstellung: 1
Ansaugen/Einspritzen



Blatt 4

ZEICHNUNG
Drehverschluß-Bogenverbrennungsraum-
Kolbenrotor-Motor

Fig. 5 Kolbenrotorstellung: 2
Zündung/Verbrennung



Blatt 5

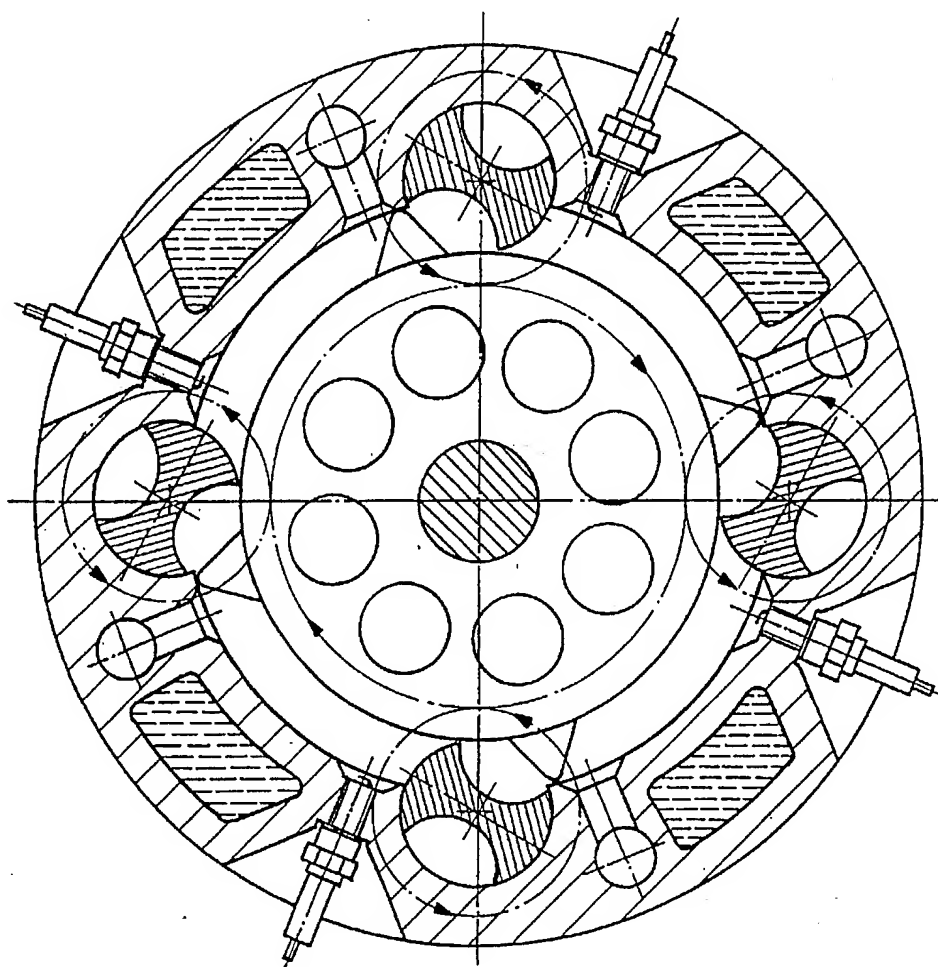
602 028/340

ZEICHNUNG

Drehverschluß-Bogenverbrennungsraum- Kolbenrotor-Motor

Fig. 6

Kolbenrotorstellung: 3
Auspuff/Absaugen



Blatt 6

PUB-NO: DE019606541A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 19606541 A1

TITLE: Reciprocating engine with arcuated combustion
chamber
and rotary closure

PUBN-DATE: July 11, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|-------------|---------|
| HUBER, KURT | DE |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|------------|---------|
| HUBER KURT | DE |

APPL-NO: DE19606541

APPL-DATE: February 22, 1996

PRIORITY-DATA: DE19606541A (February 22, 1996)

INT-CL (IPC): F01C001/20, F02B053/00

EUR-CL (EPC): F01C001/12 ; F02B053/02

ABSTRACT:

The engine has a circular centre inside which rotates a rotor (4) with radial seals to form curved combustion chambers. Rotating cams (3) with curved faces provide fixed limits to the combustion spaces and rotate synchronously with the rotor to enable the rotor seals to pass through the cams. The engine operates in a three stroke mode; suction/fuel injection, ignition, exhaust. In the exhaust phase the burnt gasses are swept out via an outlet by the following radial seal. The rotor and the cams are mounted on shafts through the end seals of the engine, with gears on the shaft meshing to provide the synchronised movement. The rotor can have a number of radial seals depending in the complexity of the engine. The engine block is liquid cooled or air cooled.